

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07022404 A**(43) Date of publication of application: **24 . 01 . 95**

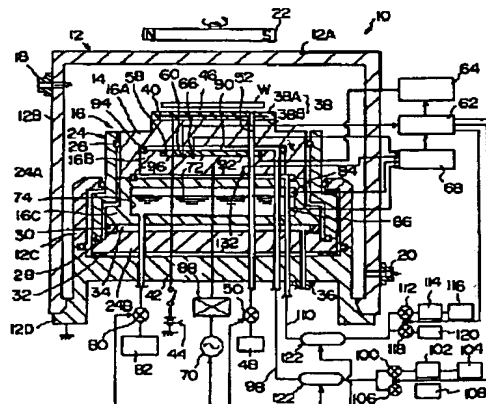
(51) Int. Cl.

**H01L 21/3065**  
**H01L 21/265**(21) Application number: **05190858**(22) Date of filing: **02 . 07 . 93**(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**(72) Inventor: **KOMINO MITSUAKI****(54) PRESSURE REDUCING APPARATUS****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To prevent the structure breakdown at the sealing part of He gas by setting the dew point of heat transfer medium at the temperature of less of cooling medium for cooling a mounting stage.

**CONSTITUTION:** A first gap part 90 and a second gap part 92 are provided for connecting and disconnecting a heat transfer path between a susceptor assembly 16 and a refrigerant reservoir part 74. The dew point of heat transfer medium, which is supplied into the first gap part 90 and the second gap part 92, is set at the temperature or less of cooling medium 72, which is contained in the refrigerant reservoir part 74. The dew point in this case means the dew condensation temperature based on the magnitude of the content of moisture in gas. For example, the high dew point means that the dew is condensed at the high temperature, in other words, the amount of water content is large. Even if the heat transfer medium is cooled with the cooling medium 72, the state, wherein not only the freezing but also dew condensation do not occur, can be maintained.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(11)特許出願公開番号

特開平7-22404

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

室内整理番号

FI

### 技術表示箇所

H O 1 L 21/3065  
21/265

8617-4M

H 0 1 L 21/ 302  
21/ 265

**J.  
E**

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 8 頁)

(21)出願番号                      特願平5-190858

(22)出願日 平成5年(1993)7月2日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 小美野 光明

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

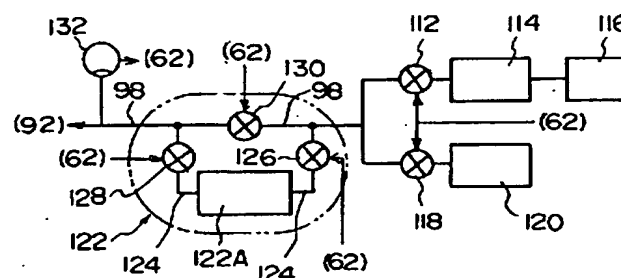
(74)代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 減圧処理装置

(57) 【要約】

【目的】 伝熱経路に形成された間隙部内に封入されるHeガス等の伝熱媒体の挙動に鑑みHeガスの封入部での構造破壊を未然に防止することのできる構造を備えた減圧処理装置を提供すること。

【構成】 載置台 16 を冷却するための冷却媒体 72 を収容している冷媒貯留部 74 と、上記冷媒貯留部 74 と上記載置台 16 との間の間隙部 90、92 に伝熱媒体を供給する手段 104、116 とを備え、上記伝熱媒体の供給手段 104、116 は、該伝熱媒体の露点を上記冷却媒体 72 の温度以下に設定されている。このため、伝熱媒体は冷却媒体 72 による冷却が行なわれても結露することがないので、氷結する際の体積膨張による伝熱経路の構造破壊を防止することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体を載置固定する載置台と、上記載置台を冷却するための冷却媒体を収容している冷媒貯留部と、上記冷媒貯留部と上記載置台との間の間隙部に伝熱媒体を供給する手段と、を備え、上記伝熱媒体の供給手段は、該伝熱媒体の露点を上記冷却媒体の温度以下に設定することを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記伝熱媒体の供給手段には、伝熱媒体の供給経路中に、伝熱媒体中の水分を除去する手段が配置されていることを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、上記伝熱媒体の供給手段には、供給される伝熱媒体の水分量を検出する露点計を備え、この露点計により、上記伝熱媒体の水分が所定量以上に達した場合には警告若しくは伝熱媒体の供給停止を行なうことを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 4】 被処理体を載置固定する載置台と、上記被処理体を冷却するための冷却媒体を収容している冷却貯留部と、上記冷却貯留部と上記載置台との間の間隙部に向け伝熱媒体を供給する手段と、上記間隙部から伝熱媒体を排気する手段と、上記間隙部もしくはこの間隙部の近傍で上記伝熱媒体の供給経路中に配置されて伝熱媒体中の水分量を検出する露点計と、上記伝熱媒体の排出経路中に配置されている開閉弁と、上記露点計からの出力を入力し、該露点計の検出水分量が所定量以下に達した時点で上記開閉弁を閉じることで間隙部内を伝熱媒体で充満させる制御部と、を備えていることを特徴とする減圧処理装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、上記間隙部に伝熱媒体を供給する経路中に一定の圧力を維持するリリーフ弁を設け、上記制御部からの信号によって上記開閉弁が閉じられている時に、間隙部内を一定圧力に保持することを特徴とする減圧処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、減圧処理装置に関し、特に、被処理体を載置固定するサセプタの冷却構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体製造工程においては、半導体ウエハ等の被処理体表面に薄膜を形成したり、その薄膜を除去したりすることが行われている。このような工程には、減圧 CVD 装置やスパッタリング装置あるいはエッチング装置などの処理装置が用いられる。

【0003】 例えば、プラズマエッチング装置の場合で

いうと、対向する電極を設け、その下部に位置する電極側の載置台に被処理体を載置し、上部電極との間でイオン、ラジカルなどの活性種を発生させてエッチングを行っている。しかし、このようなエッチング処理に際しては、被処理体および下部電極が活性種の衝突エネルギーなどによってそれぞれ温度が上昇することがある。このため従来では、下部電極に内蔵されている冷却機構によって下部電極を冷却し、一定の低温下でエッチングを行なうようにしていた。

10 【0004】 ところで、上記したプラズマエッチング処理では、集積回路の微細化、高集積化の要請のために下地材料との間における選択性の増大化および異方性の確保が一層強く望まれてきている。

【0005】 このような状況下において、最近では、ウエハを例えば液体チッ素を用いて  $-150^{\circ}\text{C}$  程度の超低温に冷却しておき、この状態で減圧状態を設定したうえでエッチング処理を施す、所謂、低温エッチング処理法が開発されている。

20 【0006】 この低温エッチング処理によれば、例えばポリシリコンやシリコン酸化膜のエッチングを行なう場合には、下地との間の選択性を従来方法と比較して大幅に大きくすることができ、しかも異方性も十分に確保できることから、例えばコンタクトホールを形成する場合にはホール側壁の角度はなまりがない  $90^{\circ}$  に近いシャープなホールを形成することができる。

30 【0007】 このため、上記したエッチング処理を行なう装置としては、ウエハを保持する載置台、いわゆるサセプタの下方に、例えば冷媒として液体チッ素を流す冷却手段を設けておき、そして、この冷却手段とサセプタとの間に温度調整用ヒータを設け、このヒータの発熱量を変化させることにより、冷却手段からウエハに供給される冷却熱を制御してウエハ温度を制御するようになっている。

【0008】 しかしながら、上記したサセプタやヒータあるいは他の部材などを装置内に組み込んだときには、これらの間の接合部に、例えば加工精度等によって必ずといってよいほど僅かな大きさではあるが隙間が存在していることがある。このため上記した隙間によって冷却機構からの伝熱量が阻害されることから、各隙間には He ガスなどの熱伝導性に優れた伝熱媒体を供給し、各構成部材間の熱抵抗を下げたサセプタをできるだけ効率よく冷却するようになっている。

40 【0009】 ところが、従来の処理装置では、被処理体の処理時には下部電極の冷却機構とサセプタ間に介在する隙間に熱伝導性に優れた He ガスを流して隙間での熱伝達を高めるようにしているため、被処理体を比較的効率よく冷却することができるが、その半面、冷却機構と載置台間の断熱構造が十分でないため、処理時は勿論のこと載置台の設定温度を変更するときなどにも載置台を不必要に冷却してしまうことがある。このため、その期

間中にも液体チッ素等の高価な冷媒が無駄に消費され、それだけランニングコストが高くなるなどの問題があった。また、装置内部のクリーニングなどのメンテナンス時には、下部電極の全周囲からの放熱があるため、冷却機構に冷媒を収容したままメンテナンスなどの作業を行なうと、その間に大量の冷媒が無駄に消費されることになる。また、このような無駄を防止するために冷却機構から冷媒を除去すれば、冷媒の除去あるいは充填作業に多くの時間を有し、しかも冷媒を充填してから装置の立上げに必要な電極温度まで冷却するのに多大な時間が必要となるという問題があった。このような問題は、複数のロットの被処理体を連続的に処理する場合にも生じ、ロットの搬出入の度に大きな熱損失が発生し、その都度改めて温度調整を行なう必要があるため、サセプタからの熱エネルギー損失が大きく、またそれが処理時間を長くするという新たな問題も招くことになっていた。

【0010】そこで、従来では、サセプタと冷却機構との間の伝熱経路中に間隙部を設け、その間隙部内にHeガスを出入させる構造が提案されている。この構造においては、間隙部内にHeガスを充填することでサセプタと冷却機構との間の伝熱経路を形成し、また、空洞内からHeを取り除き、所謂、真空状態にすることで真空断熱層を設定し、サセプタと冷却機構との間の伝熱経路を遮断するようになっている。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記空洞内に封入されるHeガス中に水分が含まれていると、このHeガスが伝熱経路の途中に存在する間隙部内に封入された場合、冷却機構からの冷却によって間隙部内表面に霜が発生する。また、この状態から常温に復帰した場合には、霜が水となり、ある部分にまとまることになる。そして、再度超低温に設定された場合には集約していた水が氷の塊となり、その時点で体積膨張して空洞内で対面する壁面を引き離すような状態を呈し、構造破壊を招くおそれがある。特に、間隙部に連続する接合面等があれば、接合面内に浸入した水によって氷の塊ができると、その接合面を破壊するおそれがある。

【0012】そこで本発明は、上記した従来の減圧処理装置における問題、特に、伝熱経路に形成された間隙部内に封入されるHeガス等の伝熱媒体の挙動に鑑みHeガスの封入部での構造破壊を未然に防止することのできる構造を備えた減圧処理装置を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、請求項1の発明は、被処理体を載置固定する載置台と、上記載置台を冷却するための冷却媒体を収容している冷媒貯留部と、上記冷媒貯留部と上記載置台との間の間隙部に伝熱媒体を供給する手段と、を備え、上記伝熱媒体の供給手段は、該伝熱媒体の露点を上記冷却媒体の温度以下に設定することを特徴としている。

【0014】請求項2記載の発明は、請求項1において、上記伝熱媒体の供給手段には、伝熱媒体の供給経路中に、伝熱媒体中の水分を除去する手段が配置されていることを特徴としている。

【0015】請求項3記載の発明は、請求項2において、上記伝熱媒体の供給手段には、供給される伝熱媒体の水分量を検出する露点計を備え、この露点計により、上記伝熱媒体の水分が所定量以上に達した場合には警告若しくは伝熱媒体の供給停止を行なうことを特徴としている。

【0016】請求項4記載の発明は、被処理体を載置固定する載置台と、上記被処理体を冷却するための冷却媒体を収容している冷却貯留部と、上記冷却貯留部と上記載置台との間の間隙部に向け伝熱媒体を供給する手段と、上記間隙部から伝熱媒体を排気する手段と、上記間隙部もしくはこの間隙部の近傍で上記伝熱媒体の供給経路中に配置されて伝熱媒体中の水分量を検出する露点計と、上記伝熱媒体の排出経路中に配置されている開閉弁と、上記露点計からの出力を入力し、該露点計の検出水分量が所定量以下に達した時点で上記開閉弁を閉じることによって間隙部内を伝熱媒体で充填させる制御部と、を備えていることを特徴としている。

【0017】請求項5記載の発明は、請求項4において、上記間隙部に伝熱媒体を供給する経路中に一定の圧力を維持するリリーフ弁を設け、上記制御部からの信号によって上記開閉弁が閉じられている時に、間隙部内を一定圧力に保持することを特徴としている。

#### 【0018】

【作用】本発明では、伝熱媒体が冷却媒体の温度以下の露点に設定されている。このため、間隙部に供給される伝熱媒体は、冷却媒体の温度による冷却を受けた場合においても結露することがない。したがって、間隙部内で伝熱媒体が結露することによる氷結を未然に防止することができ、これによって間隙部の構造破壊を未然に防止することができる。

【0019】また本発明では、伝熱媒体の供給経路中で伝熱媒体に含まれる水分が所定量以上である場合には、警告若しくは伝熱媒体の供給が停止される。このため、冷却媒体からの冷却によって結露する事態が回避される。

【0020】さらに本発明では、間隙部内に伝熱媒体が充填する際、その伝熱媒体中の水分が所定量以下に達した時点で充填させるようになっている。つまり、間隙部に供給される伝熱媒体は、水分量が所定量以下にない場合には、そのまま排出され、水分量が所定量以下になった時点で排出を停止される。このため、間隙部に充填する伝熱媒体は、結露することがない状態とされたうえで間隙部内に充填することになる。

【0021】そして本発明によれば、水分量が所定量以下にある場合に間隙部に充填している伝熱媒体は、一定

圧に維持されて、所謂、間隙部内部に充満することで間隙部を含む伝熱経路を確保することができる。

【0022】

【実施例】以下、図に示す実施例によって本発明の詳細を説明する。

【0023】最初に、図2に基づいて、本発明による減圧処理装置の一例であるプラズマエッチング装置の構成について説明する。

【0024】このプラズマエッチング装置10は、アルミニウムなどの材料からなるハウジング12を備え、このハウジング12の内部に処理室14が気密に形成され、その処理室14内に被処理体、例えば半導体ウエハWを載置固定するためのサセプタアッセンブリ16が収納されている。

【0025】上記ハウジング12は、頂部12Aと一体に形成された外側円筒壁部12Bと、上部に内側フランジ部を有する内側円筒壁部12Cとからなる二重構造を有しており、これらの外側円筒壁部12Bおよび内側円筒壁部12Cは、共に若干上底に形成された底部12D上に気密に載置固定されている。

【0026】上記ハウジング12の上記外側円筒壁部12Bの上方には、図示しない処理ガス源より処理ガス、例えばHFガスなどを図示しないマスフローコントローラなどを介して上記処理室14内に導入可能なガス供給管路18が設けられている。また、上記ハウジング12の上記外側円筒壁部12Bの反対側下方には、ガス排気管路20が設けられており、図示しない真空ポンプなどの排気手段により真空引きが可能になっている。

【0027】上記ハウジング12の上記頂部12Aの上方には、被処理体である半導体ウエハWの表面に水平磁界を形成するための磁界発生装置、例えば永久磁石22が回転自在に設けられており、この永久磁石22による水平磁界と、これに直交する電界を形成することにより、マグネトロン放電を上記処理室12内に発生させることができるようになっている。

【0028】一方、図2に示すハウジング12の上記内側円筒壁部12Cと底部12Dとから構成される空間には、絶縁棒24の外周絶縁部材24Aおよび底部絶縁部材24Bが、上記サセプタアッセンブリ16の周囲および底部を覆うように配置されている。このようにして上記サセプタアッセンブリ16を、この絶縁棒24により形成させる空間内に配置することにより、サセプタアッセンブリ16は、外部で設置されているハウジング12から絶縁状態に保持されている。

【0029】また、上記ハウジング12、上記絶縁棒24および上記サセプタアッセンブリ16は、それぞれが相互に接触しないように絶縁材料製のOリング26、28又はスペーサ30、32などの部材により絶縁状態に相互に隔離するように構成されている。さらに、上記絶縁棒24と上記サセプタアッセンブリ16との間に形成

される間隙34内は、排気管路36を介して図示しない排気手段、例えば真空ポンプにより真空引きが可能になっている。

【0030】上記サセプタアッセンブリ16は、本実施例の場合、符号16A、16Bおよび16Cで示す三層構造で構成されている。このサセプタアッセンブリ16の上層に位置する第1のサセプタ16Aの上面には、静電チャック38が載置され、この静電チャック38の上面に被処理体、例えば半導体ウエハWが載置固定される。

【0031】上記静電チャック38は、例えば一对のポリイミド樹脂製フィルム38Aおよび38Bを張り合わせたもので、その中には銅箔などの薄い導電膜40が封入されている。この導電膜40は、導電線42を介して直流電源44に接続されている。また、上記静電チャック38は、半導体ウエハWの形状に合わせて通常は平坦な円形シート状に形成されている。

【0032】静電チャック38は、導電線42を介して直流電源44から高圧の直流電圧例えば2.0kVが印加される。これにより、静電チャック38の表面に分極による静電気が発生し、そのクーロン力により上記半導体ウエハWが表面に吸着保持されるようになっている。

【0033】また、静電チャック38の表面と半導体ウエハWとの間に形成される空間46には、第1の冷媒源48から弁50および冷媒供給管路52を介して冷却媒体が供給されるようになっている。本実施例では冷却媒体として、例えば、Heガスなどの不活性ガスが使用される。この冷却媒体は、第1の冷媒源48から冷却熱最少限の熱損失で伝達可能であり、かつ、仮に漏れた場合においても、上記処理室12内の処理ガスと反応しにくい伝熱媒体であれば、上記例に限定されないものである。

【0034】また、上記空間46は、後述する第1、第2の間隙部のように気密性を維持されてはいないが、半導体ウエハWは静電チャック38のクーロン力によりサセプタアッセンブリ16における第1のサブサセプタ16A上に載置固定されているので、このクーロン力により上記空間46は、20 Torr未満の圧力を有する熱媒体であれば気密的に保持することができる。

【0035】サセプタアッセンブリ16における中間層に位置する第2のサブサセプタ16Bには、半導体ウエハWの処理表面温度を調整するための温度調整装置であるヒータ58が設けられている。ヒータ58は、例えば、第2のサブサセプタ16Bの上面において第1のサブサセプタ16Aの下面に対面するように設置されている。ヒータ58の付近には、このヒータの温度検出するための第1の温度センサ60が配置されており、この温度センサ60はコントローラ62に接続されている。そして、コントローラ62では、温度センサ60からの検出温度に応じてヒータドライバ64を駆動し、ヒータの

フィードバック制御を行なうようになっている。なお、本実施例では、上記温度センサ60に加えて監視用の温度センサ66がヒータ58および温度センサ60に近接して設けられている。この監視用の温度センサ66からの信号は温度モニタ68に送信され、この温度モニタ68と上記コントローラ62とでインターロックが形成されており、装置の誤動作を防止すると共に、ヒータ温度の安定制御を可能にしている。なお、本実施例では上記温度センサ60および監視用の温度センサ66は第2サブサセプタ16Bのヒータ58付近に設置されているが、サセプタアッセンブリ16の温度特性の変化を検出できる位置にあればよく、この条件を満足する位置に設置可能である。

【0036】さらに、第1のサブサセプタ16Aは、第2のサブサセプタ16Bの外周を略完全に覆い込む状態で設けられている。従って、高周波電源70に接続されることで複雑な配線を有する第2のサブサセプタ16Bに対する外部からの汚染が防止されると共に、第2サブサセプタ16Bとは別個に第1のサブサセプタ16Aの部分のみを交換することが可能になるので処理装置の保守が容易となる。

【0037】さらに、上記第1のサブサセプタ16Aの側壁と絶縁枠24の側壁24Aの内面との間にはリングなどの絶縁部材が介挿されているので、処理ガスの浸入が防止され、サセプタアッセンブリ16における第1サブサセプタ16Bおよび第2のサブサセプタ16Cの汚染が防止される。

【0038】一方、サセプタアッセンブリ16の下層に位置する第3のサブサセプタ16Cの内部には、例えば液体窒素などの冷却媒体72を貯留するための冷媒貯留部74が設けられている。冷媒貯留部74は冷媒供給管路76および弁80を介して液体窒素供給源82に連通している。冷媒貯留部74の壁面における上方および下方には、それぞれ液面検知センサ84および86が設けられている。これら液面検知センサは、冷却媒体72の液面位置をモニタするためのものであり、コントローラ62に接続されている。液面検知センサ84、86は、一例として光学式センサで構成されていて、上位レベルと下位レベルとを限界位置として設定することで、コントローラ62による冷却媒体72の供給制御を可能にしている。さらに、冷媒貯留部74の内壁面は、例えば多孔質状に形成され、核沸騰を起こすことができるようになっており、その内部の冷却媒体72と冷媒貯留部74との温度差を1℃前後に維持するようになっている。第1、第2および第3のサブサセプタ16A、16B、16Cからなるサセプタアッセンブリ16は、絶縁枠24により処理室14を構成するハウジング12から絶縁されており、電気的には同一極性のカソードカップリングを構成し、第2のサブサセプタ16Bにはマッチング装置88を介して高周波電源70に接続されている。従っ

て、サセプタアッセンブリ16と接地されているハウジング12とにより対向電極が構成され、高周波電力の印加により電極間にプラズマ放電を発生させることができる。

【0039】また、サセプタアッセンブリ16における上層に位置する第1のサブサセプタ16Aとヒータ58を備えた中間層に位置する第2のサブサセプタ16Bの間および第2のサブサセプタ16Bと下層に位置する第3のサブサセプタ16Cとの間には、それぞれ境界空間をなす第1の間隙部90および第2の間隙部92が構成されている。これら第1の間隙部90および第2の間隙部92は、サセプタアッセンブリ16と冷媒貯留部74との間の伝熱経路を断続するために設けられており、例えば、リング等の封止部材94および96によって、それぞれ気密に構成されている。

【0040】第1のサブサセプタ16Aと第2のサブサセプタ16Bとの間に形成される第1の間隙部90は、管路98により弁100およびマスフローコントローラ102を介して第1の伝熱媒体供給源104に接続されている。弁100は、コントローラ62によって開閉制御されるようになっており、開放されることによって第1の伝熱媒体供給源104からHeガス等の不活性ガスを供給し封入することができる。また、第1の間隙部90は、管路98中に設けられた弁106を介して真空ポンプなどの排気手段108に接続されている。弁106は、コントローラ62によって開閉制御されるようになっている。このため、弁106はコントローラ62の指令に応じて開放することにより第1の間隙部90に封入されている冷却媒体を排気して第1の間隙部90を真空引きすることができるようになっている。

【0041】また、第2のサブサセプタ16Bと第3のサブサセプタ16Cとの間に形成されている第2の間隙部92は、管路110により弁112およびマスフローコントローラ114を介して第2の伝熱媒体供給源116に接続されている。弁112はコントローラ62によって開閉制御されるようになっており、コントローラの指令に応じて開放された場合には、第2の伝熱媒体供給源116からHeガス等の不活性ガスを供給し封入することができる。また、この第2の間隙部92は、管路110中に位置する弁118を介して真空ポンプなどの排気手段120に接続されている。弁118は、コントローラ62によって開閉制御されるようになっており、コントローラ62からの指令に応じて開放した場合には、第2の間隙部92に封入されている伝熱媒体を排気して第2の間隙部92を真空引きすることができる。

【0042】上記第1の間隙部90および第2の間隙部92は、その間隙の大きさを1~100μmとされているが、好ましくは、50μm程度に形成されている。これらの間隙部90および92には、一例としてHeガスやアルゴンガスなどの不活性ガスが封入されているが、

封入される伝熱媒体は、冷却源である冷媒貯留部74からの冷却熱を最少限の熱損失でサセプタアッセンブリ16内に形成される伝熱経路中を伝達させることが可能で、かつ仮に漏れが生じた場合であっても処理室14内の処理ガスと反応しない媒体であればよい。

【0043】さらに、第1および第2の間隙部90、92に封入される不活性ガスの圧力は、300 Torr以下、好ましくは70 Torr程度の圧力が選択される。第1および第2の間隙部90、92に封入される伝熱媒体の熱抵抗は圧力を高めた方が低くなるが、300 Torrを越えた辺りからほぼ一定値をとるため、上記範囲内で封入される伝熱媒体の圧力を選択することにより、良好な伝熱経路をサセプタアッセンブリ16内に形成することができる。

【0044】このような構造に基づくプラズマエッチング装置10においては、コントローラ62の制御によって第1および第2の間隙部90、92に対し伝熱媒体を封入あるいは排気することで、サセプタアッセンブリ16に対する伝熱経路を断続することができる。つまり、第1の間隙部90および第2の間隙部92に対して伝熱媒体が封入された場合には、サセプタアッセンブリ16に対する伝熱経路が形成され、これに対して伝熱媒体が排気された場合には、第1および第2の間隙部90、92が真空化することで真空断熱層が設定され、冷媒貯留部74からの冷却熱が伝達されなくなる。これによって真空断熱状態が設定されている場合には、液体窒素などの冷却媒体の消費を最少限に抑えることができる。上記した真空断熱状態を設置される時期としては、半導体ウエハなどの被処理体の搬出入動作が行われるとき、あるいはエッチング装置そのものを大気と接触させる状況にあるメンテナンス時がある。

【0045】一方、第1の間隙部90および第2の間隙部92に対して供給される伝熱媒体は、冷媒貯留部74に收容されている冷却媒体72の温度以下の露点を設定されている。この場合の露点とは、気体中の水分の含有量の多少による結露温度を指し、例えば露点が高いという場合には高い温度で結露すること、換言すれば、含水量が多いことを意味している。

【0046】従って、伝熱媒体は、冷却媒体72によって冷却された場合でも、氷結は勿論のこと、結露を生じない状態が維持されるようになっている。このため、第1の間隙部90および第2の間隙部92のうち、少なくとも、冷媒貯留部74に近い側に相当する第2のサブサセプタ16Bと第3のサブサセプタ16Cとの間に位置する第2の間隙部92に至る伝熱媒体の供給経路中には、図1に示す構造からなる水分除去手段122が配置されている。なお、図1に示した実施例では、第2の間隙部92だけでなく第1の間隙部90に至る伝熱媒体の供給通路中98にも水分除去手段122が設けられている状態が示されている。

【0047】すなわち、水分除去手段122は、伝熱媒体を通過させる過程で水分を加熱、蒸発させる構造、あるいは、触媒による吸湿構造を備えた純化器122Aで構成されている。そして、この純化器122Aは、一例として、第2の間隙部92に対する伝熱媒体供給経路をなす管路110を用いて説明すると、管路110と平行するバイパス路124中に配置されている。そして、バイパス路124における純化器122Aの両端には、第1の開閉弁126、第2の開閉弁128がそれぞれ配置され、また、バイパス路124と平行する管路98には、純化器122Aと対向する位置に第3の開閉弁130が配置されている。

【0048】第1乃至第3の開閉弁126、128、130は、ともにコントローラ62に接続されて開閉制御されるようになっている。上記各開閉弁のうち、第1および第2の開閉弁126、128は、管路98によって伝熱媒体が第2の間隙部92に向け供給される時に開放され、また、第3の開閉弁130は、管路98を介して第2の間隙部92から伝熱媒体を排気する時に開放される。

【0049】また、管路110において、矢印で示す伝熱媒体の供給方向におけるバイパス路124の下流側には、露点計132が配置されている。この露点計132は、コントローラ62に接続されていて、伝熱媒体中の水分量が所定量に達した場合にその状態を信号として出力する。この場合の所定量とは、冷却媒体72による冷却によって結露する水分量に相当している。そして、コントローラ62では、露点計132によって検出された伝熱媒体の水分量が所定量に達した場合には、図示しない表示装置等によって警告すると共に、あるいは、管路110への伝熱媒体の供給を停止する。この場合には、上記第1乃至第3の開閉弁126、128、130のうちの少なくとも第2、第3の開閉弁128、130が、コントローラ62の指令によって閉じられる。なお、このときには、伝熱媒体の供給側に位置する弁100および112も閉じられること勿論である。これにより、水分量が所定量以上の場合には、間隙部に向けた伝熱媒体の供給が停止されることで、間隙部90、92内での結露が未然に防止される。

【0050】上記実施例において、純化器122Aにより水分を除去された伝熱媒体の露点は、例えば、 $-150^{\circ}\text{C}$ の時に $9.2 \times 10^{-12}$  (V・ppm)の水分濃度を得られるので、伝熱媒体を、この露点を基準として選択することが必要である。

【0051】また、この露点計132を用いた場合の別実施例を図3において説明する。

【0052】図3に示した実施例では、図1に示したバイパス路124中で、矢印で示す伝熱媒体の供給方向の下流側に、方向切り換え弁134が設けられている。この方向切り換え弁134は、通常、第2の間隙部92に



向け伝熱媒体を流動させることができる態位とされ、この態位から切り換えられた場合には、伝熱媒体を図示しない回収部に向け流動させる態位とされる。

【0053】本実施例では、露点計132によって伝熱媒体中の水分量が所定量以下であることが検出された場合には、方向切り換え弁134が通常状態を維持される。このため、純化器122Aを通過した伝熱媒体は、第1の方向切り換え弁134を介して第2の間隙部92に流動することができる。これに対して、露点計132による伝熱媒体中の水分量が所定量以上であることが検出された場合には、方向切り換え弁134が通常態位から切り換えられる。このため、伝熱媒体は、第2の間隙部92に達することなく回収部に向け還流される。従って、第2の間隙部92内には、結露を生じる水分量を含んだ伝熱媒体の移送が行なわれないので、間隙部での氷結が未然に防止される。

【0054】なお、上記実施例では、伝熱媒体供給源からの供給圧力に関して何も開示していないが、例えば、第2の間隙部92が気密空間であることを踏まえて、間隙内に供給される圧力を一定にするためのリリーフ弁を管路110中に設けたりあるいは、第2の間隙部92内の圧力に応じて管路110中での伝熱媒体の流量を調整する絞り機能を備えた流量調整弁を設けるようにしてもよい。

【0055】本実施例によれば、上記実施例に限るものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々変更することも可能である。

【0056】例えば、伝熱媒体中の水分を除去する意味では、図4に示すように、管路の一部を液体窒素や液体ヘリウムあるいは液体水素等の冷却媒体を貯溜した容器内に浸漬し、この管路を通過する伝熱媒体中の水分を凝縮させ、冷却媒体中を通過することで乾燥した状態の伝熱媒体を間隙部に向け供給するようにしてもよい。

【0057】また上記の場合には管路中に凝縮する水分によって伝熱媒体の通過が阻害される場合もあるが、この場合には、図5に示すように、容器内の一部を欠如して、その欠如した部分を冷却媒体中に浸漬し、伝熱媒体中から生じる気泡のみを取り出すようにしてもよい。 \*

\* 【0058】本発明は上記実施例に示したエッチング装置に限るものではなく、イオン注入装置、バーニン装置、あるいはアッシング装置など、減圧雰囲気を対象とする装置に適用することが可能である。

【0059】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、載置台側とこれを冷却するために用いられる冷却機構との間の伝熱機構に用いられる伝熱媒体の氷結を防止することができる。つまり、伝熱媒体は、冷却に用いられる冷却媒体よりも低い露点を設定されて供給される。このため、伝熱機構内での結露を生じることがないので、伝熱機構の構造破壊を未然に防止することができる。

【0060】また本発明によれば、伝熱媒体に含有される水分量が、冷却媒体による冷却時に結露する量である場合には、伝熱媒体の供給を中断することができる。このため、伝熱機構内での結露の発生を確実に防止することができる。従って、伝熱媒体が封入される箇所での構造破壊を確実に防止することが可能になる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による減圧処理装置の用部構造を示す模式図である。

【図2】本発明による減圧処理装置の一例であるプラズマエッチング装置の構造を示す断面図である。

【図3】図1に示した要部の別実施例を説明するための模式図である。

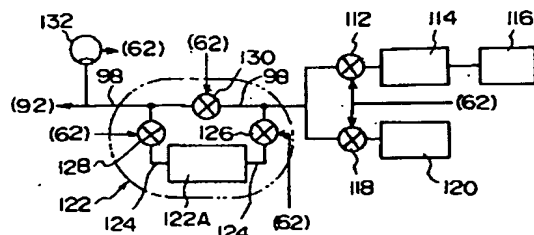
【図4】図1に示した要部の変形例を示す模式図である。

【図5】図1に示した要部のさらに変形例を示す模式図である。

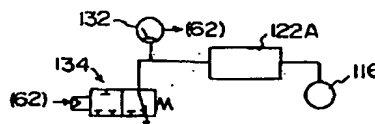
【符号の説明】

- 10 プラズマエッチング装置
- 72 冷却媒体
- 74 冷媒貯溜部
- 98、110 管路
- 104、116 冷媒供給源
- 90、92 間隙部
- 122 水分除去手段
- 122A 純化器

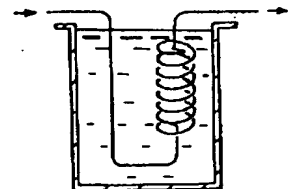
【図1】



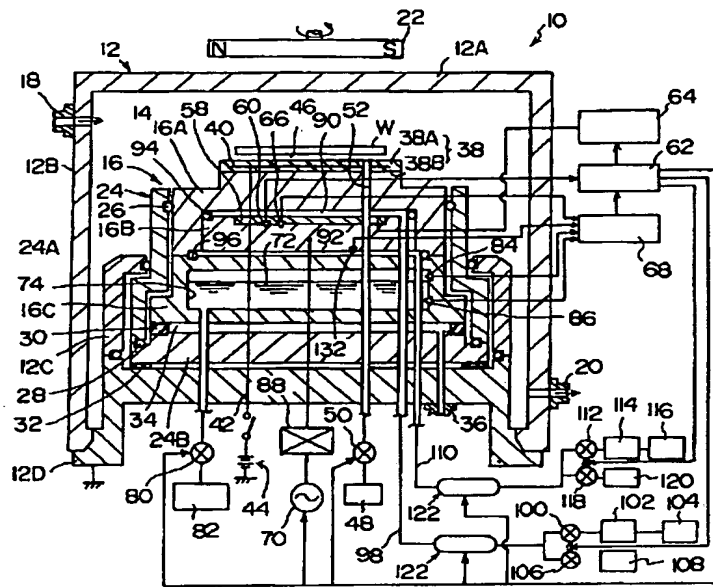
【図3】



【図4】



【図2】



【図5】

